

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. Januar 2004 (22.01.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/008656 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04B 3/56, 3/58

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/006969

(22) Internationales Anmeldedatum:  
1. Juli 2003 (01.07.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 32 303.8 16. Juli 2002 (16.07.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): POWER PLUS COMMUNICATIONS AG  
[DE/DE]; Harlachweg 2, 68163 Mannheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FLICKER, Jürgen  
[DE/DE]; Höhenweg 26, 69259 Wilhelmsfeld (DE).  
HEILER, Wolfgang [DE/DE]; Hauptstrasse 34, 68799  
Reilingen (DE).

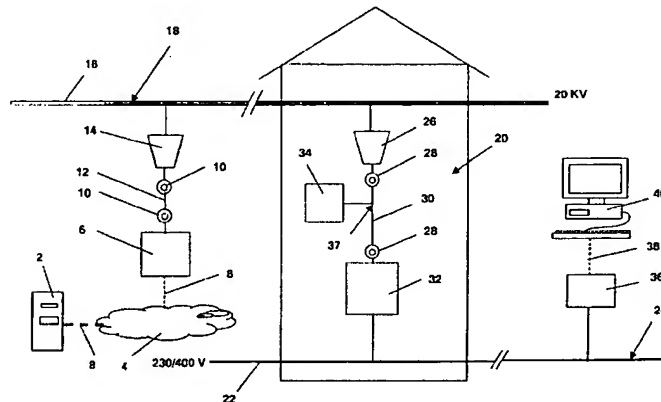
(74) Anwalt: REBLE & KLOSE; Patente + Marken, Postfach  
12 15 19, 68066 Mannheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SYSTEM FOR CARRYING OUT THE LINE TRANSMISSION OF DATA OVER AN ELECTRIC NETWORK

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG ZUR LEITUNGSGEBUNDENEN ÜBERTRAGUNG VON DATEN ÜBER EIN  
STROMNETZWERK



(57) Abstract: The invention relates to a system for carrying out the line transmission of data over an electric network, which comprises a medium-voltage electric network (18) and a low-voltage electric network (24), which is coupled thereto via a transformer station (20). According to the invention, the data is converted into high-frequency signals via a first power line data transmission device (6), which injects high-frequency signals via a first medium-voltage coupling unit (14) into the medium-voltage electric network (18). After the high-frequency signals have been transmitted over the medium-voltage electric network (18), they are extracted therefrom via a second medium-voltage coupling unit (26). After the high-frequency signals have been transmitted over the low-voltage electric network (24) via a second power line data transmission device (36), they are supplied to a user computer (40) in the form of data packets that can be subsequently processed. The invention is characterized in that a low-voltage injection unit (32) is provided that directly injects the high-frequency signals, which are extracted from the medium-voltage electric network (18), into the low-voltage electric network (24) without converting these into data packets beforehand.

(57) Zusammenfassung: Eine Anordnung zur leitungsgebundenen Übertragung von Daten über ein Stromnetzwerk, welches ein Mittelspannungs-Stromnetz (18) und ein mit diesem über eine Trafostation (20) gekoppeltes Niederspannungs-Stromnetz (24) umfasst, wobei die Daten über eine erste Powerline-Datenübertragungseinrichtung (6) in Hochfrequenzsignale konvertiert, die Hochfrequenzsignale über eine erste Mittelspannungs-Koppeleinheit

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/008656 A1



SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,  
YU, ZA, ZM, ZW.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(14) in das Mittelspannungs-Stromnetz (18) eingekoppelt, die Hochfrequenzsignale nach ihrer Übertragung über das Mittelspannungs-Stromnetz (18) durch eine zweite Mittelspannungs-Koppel Einheit (26) aus diesem ausgekoppelt und nach ihrer Übertragung über das Niederspannungs-Stromnetz (24) durch eine zweite Powerline-Datenübertragungseinrichtung (36) einem Anwender-Rechner (40) in Form von weiterverarbeitbaren Datenpaketen bereitgestellt werden, ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Niederspannungs-Einkoppeleinheit (32) vorgesehen ist, welche die aus dem Mittelspannungs-Stromnetz (18) ausgekoppelten Hochfrequenzsignale unmittelbar in das Niederspannungs-Stromnetz (24) einkoppelt, ohne diese zuvor in Datenpakete zu konvertieren.

## ANORDNUNG ZUR LEITUNGSGEBUNDENEN ÜBERTRAGUNG VON DATEN ÜBER EIN STROMNETZWERK.

5

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur leitungsgebundenen Übertragung von Daten über ein Stromnetzwerk umfassend ein Niederspannungs-Stromnetz und ein Mittelspannungs-Stromnetz, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

10 Auf dem Gebiet der Telekommunikation werden heutzutage für die Übertragung von elektronischen Daten zwischen Rechnern, beispielsweise im Bereich des Internets, neben speziell für diese Zwecke ausgebildeten herkömmlichen Datenleitungen in zunehmendem Maße die Leitungen des öffentlichen Stromnetzes verwendet.

15 Bei dieser in Fachkreisen als „Powerline“ System oder „Powerline Communications“ (PLC) bezeichneten Technologie werden Datensignale neben der üblichen 50 Hz Spannung auf Stromleitungen als Hochfrequenzsignale aufmoduliert. Hierbei liegen die Pegel der verwendeten Signalspannungen in der Regel im Bereich von weniger als einem Volt und weisen Frequenzen im Bereich von 1,5 bis 30 MHz auf.

20

Die Verbindung zwischen Geräten des Powerline-Systems, die in einem vermaschten Stromnetz angeschlossen sind, erfolgt dabei nach den Prinzipien eines Datennetzes mit einem Bus als Medium. Da die hochfrequenten Signale mit zunehmender Entfernung mehr und mehr gedämpft werden, ist der Einsatz von Zwischenverstärkern erforderlich, die in  
25 Fachkreisen auch als „Repeater“ bezeichnet werden. Die Zwischenverstärker werden dabei an Verteilervorrichtungen des sogenannten Niederspannungs-Stromnetzes mit Spannungen von ca. 230 V, wie z.B. Trafostationen, Straßenverteilern oder Hausanschlusskästen angebracht. Sie greifen die hochfrequenten Signale - nachfolgend als Hochfrequenzsignale bezeichnet - von den Leitungen ab, verstärken diese selektiv und koppeln die verstärkten  
30 Hochfrequenzsignale anschließend wieder auf die Leitung.

Bei der Verbreitung des Powerline-Systems besteht das Problem, dass in der Regel jede der Trafostationen, die eine größere Anzahl von Gebäuden oder Straßenzügen mit elektrischem Strom versorgen, über eine Telekommunikationsleitung, z.B. eine vergleichsweise teure Glasfaserleitung, mit dem Datennetzwerk verbunden werden muss, welches wiederum für die Ankopplung an einen zugeordneten Server-Rechner sorgt, welcher z.B. den Zugang zum Internet bereitstellt. Da der Ausbau des Datennetzwerks - häufig auch TK Backbone genannt - erhebliche Kosten verursacht, werden in der Praxis in zunehmendem Maße bereits bestehende Leitungsverbindungen des Mittelspannungs-Stromnetzes für die Übertragung der Daten genutzt, was jedoch aufgrund der verwendeten elektrischen Wechselspannung von ca. 10 bis 30 KV besonders ausgestaltete Ein- und Auskoppereinheiten für die Signale erfordert.

Darüber hinaus ist es für eine Einkopplung der aus dem Mittelspannungs-Stromnetz ausgekoppelten Hochfrequenzsignale bei einer Zugrundelegung der bei Niederspannungs-Stromnetzen in der Praxis angewandten Verfahrensweise erforderlich, die Hochfrequenzsignale über eine aktiv arbeitende Powerline-Datenübertragungseinrichtung in Datenpakete zu konvertieren, und diese Datenpakete anschließend z.B. über ein LAN (Lokal Area Network) innerhalb einer Trafostation an eine weitere aktive Powerline-Datenübertragungseinrichtung in Form eines vergleichsweise teuren aktiven Signalkonverters zu übertragen, der die Datenpakete als verstärkte Hochfrequenzsignale anschließend selektiv wieder in das Niederspannungsstromnetz eingekoppelt.

Demgemäß ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Anordnung zur leitungsgebundenen Übertragung von Daten über ein Stromnetzwerk umfassend ein Niederspannungs-Stromnetz und ein Mittelspannungs-Stromnetz zu schaffen, welche den Aufwand an erforderlichen aktiv arbeitenden Powerline-Datenübertragungseinrichtungen vermindert.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Gemäß der Erfindung werden bei einer Anordnung zur leitungsgebundenen Übertragung von Daten über ein kombinierte Stromnetzwerk, welches aus einem Mittelspannungs-

Stromnetz mit einer Spannung im Bereich von 10 bis 30 KV und einem mit diesem über eine Trafostation gekoppelten Niederspannungs-Stromnetz mit einer Spannung im Bereich von 230/400 V besteht, die von einem zentralen Rechner durch ein Telekommunikationsnetzwerk übertragenen Daten über eine erste Powerline-Datenübertragungseinrichtung in Form einer  
5 bekannten Zentraleinheit (CU) in Hochfrequenzsignale konvertiert.

Die Hochfrequenzsignale werden anschließend über eine erste Mittelspannungs-Koppeleinheit in das Mittelspannungs-Stromnetz eingekoppelt. Die Koppeleinheit ist dabei ein im Stande der Technik bekanntes Bauteil, welches z.B. von zahlreichen namenhaften  
10 Herstellern, wie z.B. ABB, Efen etc., in unterschiedlichen Ausführungen gefertigt und vertrieben wird.

Die Hochfrequenzsignale werden nach ihrer Übertragung über das Mittelspannungs-Stromnetz durch eine zweite Mittelspannungs-Koppeleinheit aus dem Mittelspannungs-  
15 Stromnetz ausgekoppelt, und anschließend in erfindungsgemäßer Weise ohne eine weitere Konvertierung in Datenpakete über eine passive und kostengünstige Niederspannungs-Einkoppeleinheit direkt als Hochfrequenzsignal in das elektrische Niederspannungs-Stromnetz eingekoppelt.

20 Das Niederspannungs-Stromnetz überträgt die Hochfrequenzsignale in der für Powerline-Systeme üblichen und bekannten Art und Weise vorzugsweise unter Einsatz von selektiv arbeitenden aktiven Zwischenverstärkern (Repeatern) bis zu den jeweiligen Haushalten. Dort werden die Hochfrequenzsignale über eine zweite aktive Powerline-Datenübertragungseinrichtung in Form eines aktiven Modems wieder zurück in Datenpakete umgewandelt, die  
25 über eine geeignete Datenleitung einem Anwender-Rechner, z.B. einem herkömmlichen PC, zur Weiterverarbeitung durch eine geeignete Software, z.B. einen Internet-Browser, zugeführt werden.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung ergibt sich der Vorteil, dass ein bereits bestehendes  
30 Mittelspannungs-Stromnetz als Übertragungsmedium innerhalb des Powerline-Datennetzes eingesetzt werden kann, wodurch insbesondere in Ballungsgebieten in kostengünstiger Weise eine vergleichsweise hohe Netzabdeckung erhalten werden kann, da insbesondere keine oder

nur sehr wenige zusätzliche Glasfaserverbindungen verlegt werden müssen, um weitere Trafostationen zu erreichen, von denen aus die Datenverbindung zu den einzelnen Straßenzügen in bekannter Weise auf der Basis der Powerline-Technologie über das Niederspannungs-Stromnetz hergestellt wird.

5

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der Ausgang der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit mit einem Zwischenverstärker oder Repeater verbunden, der die von der zweiten Koppeleinheit bereitgestellten Hochfrequenzsignale von der Leitung abgreift, selektiv verstärkt und anschließend wieder in diese einkoppelt. Derartige  
10 Zwischenverstärker sind bekannt und werden bei Powerline-Systemen bereits seit langem für die Verstärkung und Weiterleitung der Hochfrequenzsignale an den stromführenden Leitungen des Niederspannungs-Stromnetzes eingesetzt. Durch diese Art der Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung wird der Vorteil erhalten, dass kostengünstige und in großer Stückzahl erhältliche erprobte Komponenten an anderer Stelle ebenfalls eingesetzt  
15 werden können, um die Hochfrequenzsignale selektiv zu verstärken, insbesondere dann, wenn die Abstände zwischen den Anschlüssen für das Mittelspannungs-Stromnetz und das Niederspannungs-Stromnetz in einer Trafostation zu groß sind, und demgemäß der Signalpegel zu stark abfällt, um eine Verbindung ohne Zwischenverstärker zu betreiben.

20 Hierbei ist der Zwischenverstärker oder Repeater vorzugsweise über eine T-förmige Verbindungsleitung mit der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit verbunden, was gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung über eine bekannte BNC-Buchse und zugehörige bekannte BNC-Kabel erfolgt, über die vorzugsweise auch die zweite Mittelspannungs-Koppeleinheit mit der Niederspannungs-Einkoppeleinheit verbunden ist.

25

Der Einsatz von bekannten BNC-Buchsen und Kabeln für die elektrische Verbindung zwischen der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit und dem Repeater, bzw. der Niederspannungs-Einkoppeleinheit eröffnet die Möglichkeit einer kostengünstigen und verlustarmen Übertragung der Hochfrequenzsignale. Die BNC-Kabel und BNC-Buchsen  
30 werden vorzugsweise ebenfalls zur Übertragung der Hochfrequenzsignale zwischen der ersten Powerline-Datenübertragungseinrichtung (Central Unit) und der ersten Mittelspannungs-Koppeleinheit verwendet, bei denen es sich vorzugsweise um dieselben

Bauteile wie bei der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit und der zweiten Powerline-Datenübertragungseinrichtung handelt.

Die Niederspannungs-Einkoppeleinheit ist vorzugsweise über einen Grobschutz mit der Phase des Niederspannungs-Stromnetzes verbunden, der aus einem spannungsabhängigen Widerstand (Varistor) und einen mit diesem in Reihe geschalteten Überspannungsableiter besteht. Der Varistor kann z.B. eine effektive Spannung  $U_{eff}$  von 300 V aufweisen, und der Überspannungsableiter ist vorzugsweise ein bekanntes Halbleiterbauteil, welches die Werte 10VDC; 10kA/10A besitzt. Der Überspannungsableiter dient hierbei als Funkenstrecke, die die erfindungsgemäße Anordnung bei einer auftretenden Überspannung, z.B. aufgrund eines Blitzes in das Niederspannungs-Stromnetz, schützt. Der Varistor ist hingegen ein bekanntes Halbleiterbauteil, welches im Falle einer Überspannung durchschaltet, und hierdurch den Funkenüberschlag am Überspannungsableiter ermöglicht.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst die Niederspannungs-Einkoppeleinheit weiterhin einen ersten Koppelkondensator, beispielsweise ein Typ Y1-Kondensator, mit einer Kapazität von 10 nF (500 V AC), der mit seinem einen Ende mit einer ersten Phase des Niederspannungs-Stromnetzes sowie dem Varistor verbunden ist. Ein zweiter Koppelkondensator mit vorzugsweise der gleichen Kapazität ist mit seinem einen Ende mit einer zweiten Phase oder dem PEN (kombinierter Neutralleiter und Schutzleiter) des Niederspannungs-Stromnetzes verbunden, welches eine Spannung zwischen z.B. 230 V und 400 V haben kann.

Die freien Enden des ersten und zweiten Koppelkondensators sind bei einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung mit einem bekannten 1:1 Übertrager gekoppelt, der für eine galvanische Trennung zwischen dem Niederspannungs-Stromnetz und dem BNC-Leitungsnetz, welches die zweite Mittelspannungs-Koppeleinheit sowie den Repeater mit der erfindungsgemäßen Mittelspannungs-Einkoppeleinheit verbindet, sorgt, und der im Falle einer Überspannung, die durch den Grobschutz nicht abgehalten werden kann durchbrennt, um eine Weiterleitung der Überspannung zu verhindern.

Der erste und zweite Koppelkondensator dienen hierbei zusammen mit dem Übertrager als Hochpasselemente, die die 50 Hz Spannung des Niederspannungsnetzes dämpfen und von der Seite der Mittelspannungs-Koppeleinheit, bzw. einem angeschlossenen Modem, fernhalten, die an die erfindungsgemäße Niederspannungs-Einkoppeleinheit angeschlossen  
5 sind.

Weiterhin kann es vorgesehen sein, dass die Niederspannungs-Einkoppeleinheit einen Feinschutz umfasst, der den Übertrager mit der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit verbindet, um einen noch größeren Schutz gegen Überspannungsschäden zu erhalten. Die  
10 Niederspannungs-Einkoppeleinheit besitzt hierbei vorzugsweise eine BNC-Buchse, deren Pole elektrisch mit den beiden Polen des Feinschutzes verbunden sind, welche letzter vorzugsweise eine erste in Reihe geschaltete Suppressordiode und Schottky-Diode sowie eine zweite, parallel hierzu in Reihe geschaltete Suppressordiode und Schottky-Diode umfasst. Die Durchlassrichtung für den elektrischen Strom ist bei der ersten Anordnung von in Reihe  
15 geschalteten ersten Suppressor- und Schottkydioden in erfindungsgemäßer Weise umgekehrt zur Strom-Durchlassrichtung der zweiten Suppressor- und Schottkydiode.

Die ersten und zweiten Suppressordioden sind z.B. bekannte Bauteile mit der Bezeichnung BAT46; und die ersten und zweiten Schottkydioden besitzen z.B. die Werte  $V_{BR}=11V$ ;  
20  $V_{WM} = 9V$  ;  $I_D = 5$  Mikroampere.

Wenn in der Anmeldung von einer Richtung gesprochen wird, in der die Hochfrequenzsignale oder die Datenpakete übertragen, bzw. ein- oder ausgekoppelt werden, so dient dies lediglich zum besseren Verständnis der erfindungsgemäßen Schaltungs-  
25 anordnung. Im Detail betrachtet ist der Datenfluss- und auch der Signalfluss bei der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung nicht auf eine Richtung beschränkt, sondern erfolgt vorzugsweise in beiden Richtungen, so dass mit der erfindungsgemäßen Anordnung sowohl ein Hochladen (Upload), als auch ein Herunterladen (Download) von Daten über den zentralen Rechner möglich ist.

30

Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.



In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Anordnung mit Server-Rechner, Telekommunikations-Backbone, Mittelspannungs-Stromnetz, Niederspannungs-Stromnetz, Kopplungseinheiten und Anwender-Rechner,

Fig. 2 eine schematische Übersichtsdarstellung einer erfindungsgemäßen Niederspannungs-Einkoppeleinheit zum Anschluss an ein Niederspannungs-Stromnetz mit zwei Anschlüssen,

Fig. 3 eine Detailansicht der Einkoppeleinheit von Fig. 2 mit den darin enthaltenen elektronischen Bauteilen,

Fig. 4 eine schematische Übersichtsdarstellung einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Niederspannungs-Einkoppeleinheit zum Anschluss an ein Niederspannungs-Stromnetz mit drei Anschlüssen,

Fig. 5 eine Detailansicht der Einkoppeleinheit von Fig. 4 mit den darin enthaltenen elektronischen Bauteilen.

Wie in Fig. 1 dargestellt ist, ist ein Rechner 2, z.B. ein Web-Server, über eine Telekommunikations-Netzwerk 4 mit einer ersten bekannten Powerline-Datenübertragungseinrichtung 6 zum Austausch von elektronischen Daten verbunden, die über Leitungen 8 in Form von Datenpaketen über das Netzwerk 4 übertragen werden, was durch gestrichelte Linien angedeutet ist.

Die erste Powerline-Datenübertragungseinrichtung 6 wandelt die Datenpakete in bekannter Weise in Hochfrequenzsignale um, welche über BNC-Buchsen 10 und zugehörige BNC-Leitungen 12 an eine erste Mittelspannungs-Koppeleinheit 14 übertragen werden, die die

Hochfrequenzsignale in die schematisch dargestellten Leitungen 16 eines Mittelspannungs-Stromnetzes 18 einkoppelt, das eine Spannung von z.B. 20 KV aufweist.

Die Hochfrequenzsignale werden über die Leitungen 16 über eine längere Strecke von z.B. 500 m zu einer Trafostation 20 übertragen, in welcher die Mittelspannung von 20 KV durch einen in der Zeichnung nicht dargestellten Transformator auf eine Niederspannung von 230 V oder 400 V herunter transformiert wird, die anschließend über Leitungen 22 eines Niederspannungs-Stromnetzes 24 den einzelnen Haushalten oder Straßenzügen zugeführt wird.

In der Trafostation 20 ist eine zweite Mittelspannungs-Koppeleinheit 26 angeordnet, die die Hochfrequenzsignale aus der Leitung 16 des Mittelspannungs-Stromnetzes auskoppelt. Die ausgekoppelten Hochfrequenzsignale, die einen Signalpegel im Bereich von z.B. einigen Volt besitzen, werden von der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit 26 über eine BNC-Buchse 28 sowie eine BNC-Leitung 30 an eine erfindungsgemäße Niederspannungs-Einkoppeleinheit 32 übertragen. Die BNC-Leitung 30 ist vorzugsweise ein Koaxialkabel mit einer Impedanz von 50 Ohm. Die Hochfrequenzsignale werden hierbei durch einen Repeater 34 selektiv verstärkt, der mit der BNC-Leitung 30 über ein T-Stück 37 elektrisch verbunden ist.

Die Niederspannungs-Einkoppeleinheit 32 koppelt die durch die BNC-Leitung 30 übertragenen Hochfrequenzsignale in das Niederspannungs-Stromnetz 24 ein, über welches die Signale anschließend zu den einzelnen Haushalten übertragen werden. Dort werden die Hochfrequenzsignale in bekannter Weise durch eine zweite Powerline-Datenübertragungseinrichtung 36 in Form eines bekannten Powerline-Modems zurück in Datenpakete umgewandelt, die über eine Datenleitung 38 an einen Anwender-Rechner 40 zur Weiterverarbeitung übertragen werden.

Wie in Fig. 2 gezeigt ist, umfasst die erfindungsgemäße Niederspannungs-Einkoppeleinheit 32 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung, bei der das Niederspannungs-Stromnetz 24 lediglich zwei Phasen P1, P2 oder eine Phase P1 und einen kombinierten Schutzleiter/Neutralleiter PEN aufweist, einen Grobschutz 42, der über einen ersten und

zweiten Koppelkondensator 44, 46 und einen Übertrager 48 sowie einen diesem nachgeordneten Feinschutz 50 mit der BNC-Buchse 28 verbunden ist, über die die Verbindung mit der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit 26 hergestellt wird.

Der Grobschutz 42 enthält gemäß der Darstellung von Fig. 3 einen mit der ersten Phase P1 sowie mit dem ersten Kondensator 44 verbundenen Varistor 52, dem in Reihe ein Überspannungsableiter 54 nachgeschaltet ist, dessen anders Ende mit der zweiten Phase P2, bzw. dem PEN sowie dem zweiten Koppelkondensator 46 elektrisch in Verbindung steht. Die anderen beiden freien Enden des ersten Koppelkondensators 44 und zweiten Koppelkondensators 46 sind mit den beiden Enden einer im Übertrager 48 angeordneten ersten Spule 56 verbunden, die mit einer zweiten Spule 60 im nicht näher bezeichneten Gehäuse des Übertragers 48 untergebracht ist.

Die beiden Enden der zweiten Spule 60 des Übertragers 48 sind elektrisch leitend mit den beiden Anschlüssen der BNC-Buchse 28 verbunden.

Der erste und zweite Koppelkondensator 44, 46 dienen hierbei zusammen mit dem Übertrager 48 als Hochpassfilter für die Hochfrequenzsignale, der die 50 Hz Spannung des Niederspannungsstromnetzes 24 dämpft und von der Seite der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit 26, bzw. dem Repeater 34, oder auch einem alternativ angeschlossenen  
5 Modem, fernhält, die mit der erfindungsgemäßen Niederspannungs-Einkoppeleinheit 32 vorzugsweise über die BNC-Buchse 28 verbunden sind.

Der Feinschutz 50 enthält eine erste Suppressor-Diode 62 und eine dieser in Reihe nachgeschaltete erste Schottky-Diode 64, die die beiden Enden der zweiten Spule 60 des Übertragers 48 miteinander verbinden. Parallel hierzu, jedoch mit umgekehrter Strom-Durchlassrichtung sind eine zweite Suppressor-Diode 66 und zweite Schottky-Diode 68 in Reihe geschaltet, die ebenfalls mit den beiden Enden der zweiten Spule 60 verbunden sind, um die Überspannungsreste auf unschädliche Werte zu dämpfen.

Bei der weiteren, in den Figuren 4 und 5 dargestellten Ausführungsform der Erfindung, bei drei Anschlussleitungen (Phase, Neutralleiter, Schutzleiter) zum Einsatz gelangen,

unterscheidet sich vorzugsweise lediglich der Grobschutz 142 in seinem Aufbau von der in den Figuren 2 und 3 gezeigten Ausführungsform zum Anschluss an zwei Anschlussleitungen P1 und P2/PEN. Die übrigen Bauteile entsprechen denjenigen der Ausführungsform von Fig. 2 und 3 und werden zur Vermeidung von Wiederholungen nicht näher beschrieben.

Wie in Fig. 5 gezeigt ist, sind die Phase P1 und der Neutralleiter N beim Grobschutz 142 über einen ersten Varistor 152a und einen mit diesem in Reihe geschalteten ersten Überspannungsableiter 154a miteinander verbunden. In entsprechender Weise ist der Schutzleiter PE über einen zweiten Varistor 152b und einen mit diesem in Reihe geschalteten Überspannungsableiter 154b mit der Phase P1, und über einen dritten Varistor 152c und einen diesem in Reihe nachgeordneten dritten Überspannungsschutz 154c mit dem Neutralleiter N verbunden. Hierdurch ist jede der drei Anschlussleitungen P1, N, PE über einen Varistor 152 und nachgeschalteten Überspannungsableiter 154 mit jeder der anderen beiden Anschlussleitungen verbunden, wodurch ein wirkungsvoller Überspannungsschutz geschaffen wird, der z.B. durch Blitzeinschläge etc. im Niederspannungs-Stromnetz 24 hervorgerufene Überspannungen wirksam vom Repeater 34, bzw. von der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit 26 fernhält.

Liste der Bezugszeichen

2	Rechner
4	TK-Netzwerk
6	erste Powerline-Datenübertragungseinrichtung
8	Leitungen
10	BNC-Buchsen
12	BNC-Leitungen
14	erste Mittelspannung-Koppeleinheit
16	Leitungen
18	Mittelspannungs-Stromnetz
20	Trafostation
22	Leitungen
24	Niederspannungs-Stromnetz
26	zweite Mittelspannungs-Koppeleinheit
28	BNC-Buchse
30	BNC-Leitung
32	Niederspannungs-Einkoppeleinheit
34	Repeater/Zwischenverstärker
36	zweite Powerline-Datenübertragungseinrichtung
37	T-förmige Verbindungsleitung
38	Datenleitung
40	Anwender-Rechner
42	Grobschutz bei Ausführungsform von Fig. 2 und 3
44	erster Koppelkondensator
46	zweiter Koppelkondensator
48	Übertrager
50	Feinschutz
52	Varistor
54	Überspannungsableiter

56	erste Spule im Übertrager
60	zweite Spule im Übertrager
62	erste Suppressor-Diode
64	erste Schottky-Diode
66	zweite Suppressor-Diode
68	zweite Schottky-Diode
152a	erster Varistor
152b	zweiter Varistor
152c	dritter Varistor
154a	erster Überspannungsableiter
154b	zweiter Überspannungsableiter
154c	dritter Überspannungsableiter
P1	erste Phase
P2	zweite Phase
PEN	kombinierter Schutzleiter/Neutralleiter
PE	Schutzleiter
N	Neutralleiter

### Ansprüche

1. Anordnung zur leitungsgebundenen Übertragung von Daten über ein Stromnetzwerk, welches ein Mittelspannungs-Stromnetz (18) und ein mit diesem über eine Trafostation (20) gekoppeltes Niederspannungs-Stromnetz (24) umfasst, wobei die Daten über eine erste Powerline-Datenübertragungseinrichtung (6) in Hochfrequenz-  
5 signale konvertiert, die Hochfrequenzsignale über eine erste Mittelspannungs-Koppeleinheit (14) in das Mittelspannungs-Stromnetz (18) eingekoppelt, die Hochfrequenzsignale nach ihrer Übertragung über das Mittelspannungs-Stromnetz (18) durch eine zweite Mittelspannungs-Koppeleinheit (26) aus diesem ausgekoppelt und nach ihrer Übertragung über das Niederspannungs-Stromnetz (24) durch eine zweite  
10 Powerline-Datenübertragungseinrichtung (36) einem Anwender-Rechner (40) in Form von weiterverarbeitbaren Datenpaketen bereitgestellt werden,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine Niederspannungs-Einkoppeleinheit (32) vorgesehen ist, welche die aus dem Mittelspannungs-Stromnetz (18) ausgekoppelten Hochfrequenzsignale unmittelbar in  
15 das Niederspannungs-Stromnetz (24) einkoppelt, ohne diese zuvor in Datenpakete zu konvertieren.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 dass der Ausgang der Mittelspannungs-Auskoppeleinheit (26) mit einem Zwischenverstärker (34) zur selektiven Verstärkung der den Datenpaketen entsprechenden Hochfrequenzsignale verbunden ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
25 dadurch gekennzeichnet,  
dass der Zwischenverstärker (34) über eine T-förmige Verbindungsleitung (37) mit

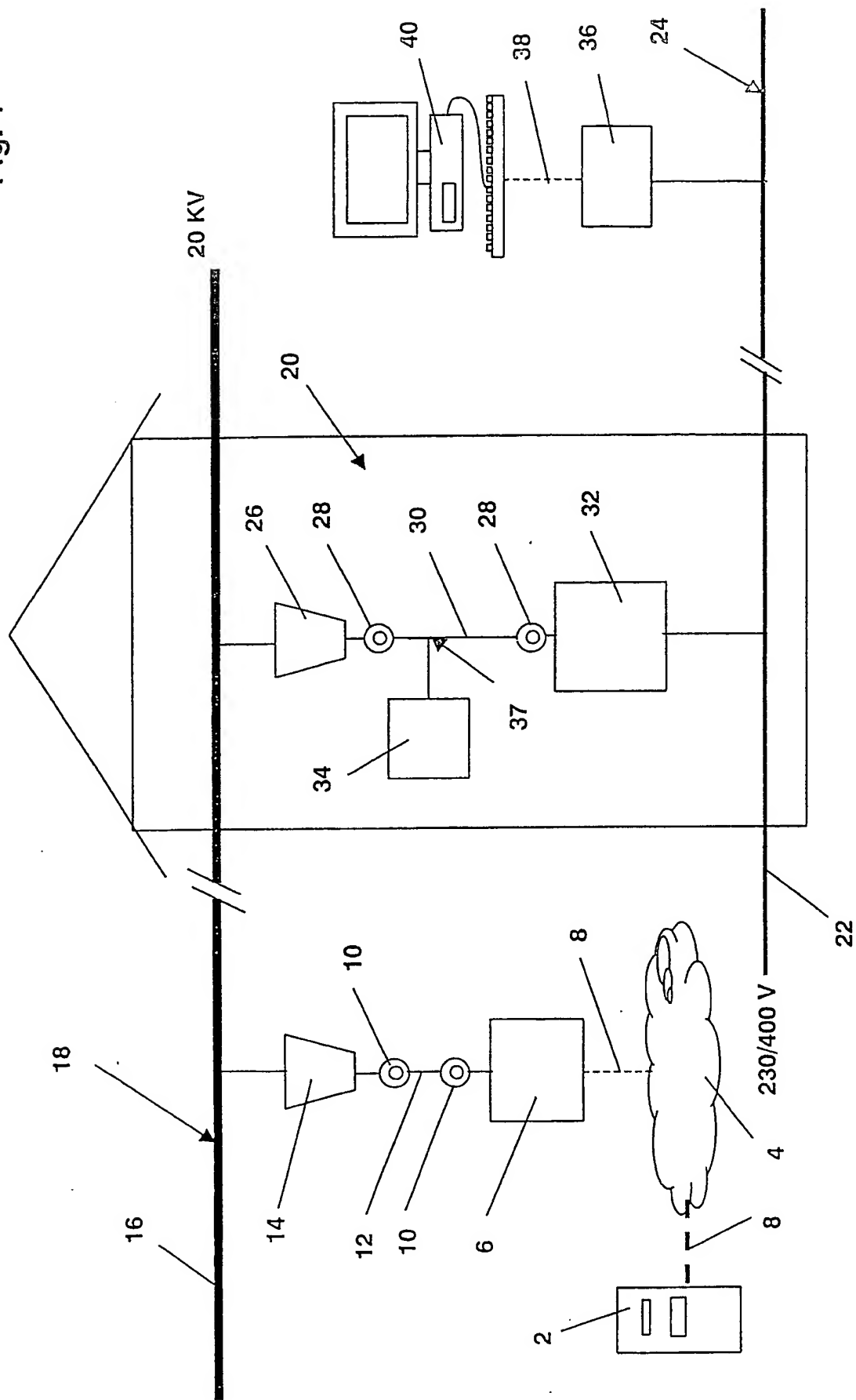
der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit (26) verbunden ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
5 dass die Hochfrequenzsignale zwischen der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit (26) und der Niederspannungs-Einkoppeleinheit (32) über BNC-Buchsen (28) und ein zugehöriges BNC-Kabel (30) übertragen werden.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
10 dadurch gekennzeichnet,  
dass die Niederspannungs-Einkoppeleinheit (32) einen mit der Phase (P1) des Niederspannungs-Stromnetzes (24) verbundenen Grobschutz (42, 142) umfasst.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
dass der Grobschutz (42) einen Varistor (52, 152) und einen mit diesem in Reihe geschalteten Überspannungsableiter (54, 154) umfasst.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
dass die Niederspannungs-Einkoppeleinheit (32) einen ersten Koppelkondensator (44) umfasst, der mit seinem einen Ende mit einer ersten Phase (P1) des Niederspannungs-Stromnetzes (24) sowie dem Varistor (54, 154) verbunden ist.
- 25 8. Vorrichtung nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Niederspannungs-Einkoppeleinheit (32) einen zweiten Koppelkondensator (46) umfasst, der mit seinem einen Ende mit einer zweiten Phase (P2) oder dem kombinierten Schutzleiter/Neutralleiter (PEN) des Niederspannungs-Stromnetzes (24)  
30 verbunden ist.



9. Vorrichtung nach Anspruch 7 und 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Niederspannungs-Einkoppeleinheit (32) einen Übertrager (48) umfasst, der  
mit den anderen freien Enden des ersten und zweiten Koppelkondensators (44, 46)  
zur Bildung eines Hochpassfilters verbunden ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Niederspannungs-Einkoppeleinheit (32) einen Feinschutz (50) umfasst, der  
den Übertrager (48) mit der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit (26) verbindet.
11. Vorrichtung nach Anspruch 2 und 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Niederspannungs-Einkoppeleinheit (32) eine BNC-Buchse (28) umfasst,  
deren Pole elektrisch mit dem Feinschutz (50) verbunden sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Feinschutz (50) eine erste in Reihe geschaltete Suppressordiode (62) und  
erste Schottky-Diode (64) sowie eine zweite in Reihe geschaltete Suppressordiode  
(66) und zweite Schottky-Diode (68) umfasst, wobei die Strom-Durchlassrichtungen  
der ersten und zweiten Suppressordioden (62, 66) entgegengesetzt zueinander  
verlaufen.

Fig. 1



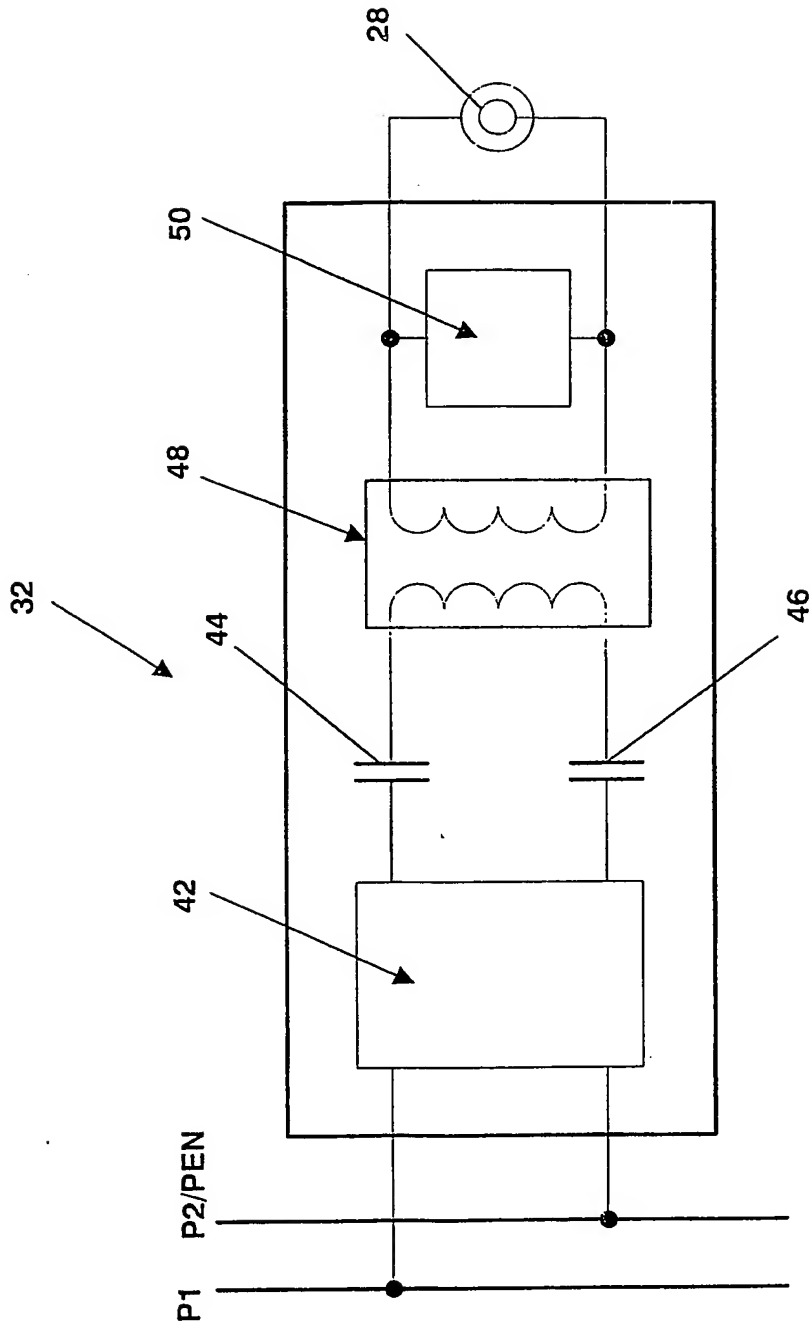


Fig. 2

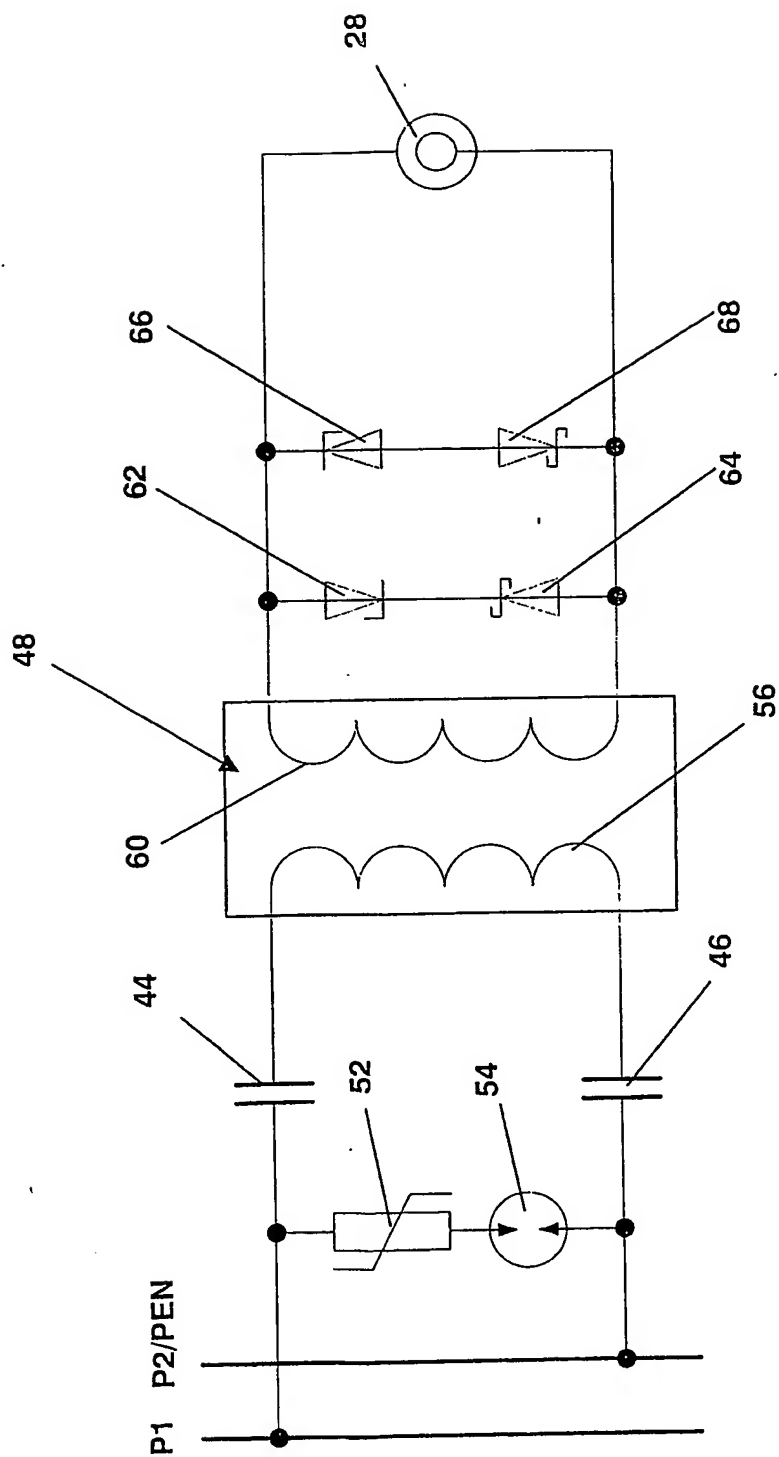


Fig. 3

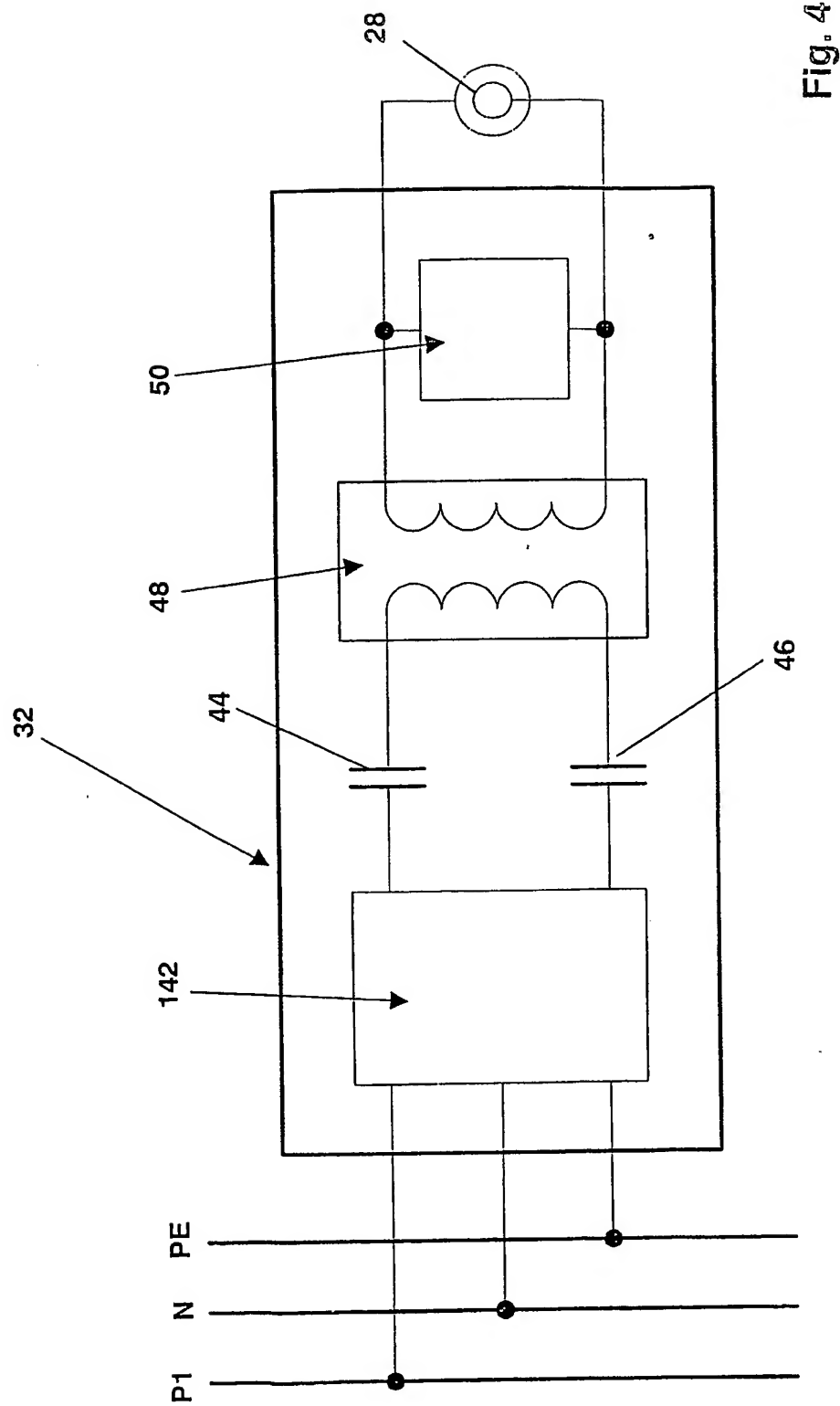


Fig. 4

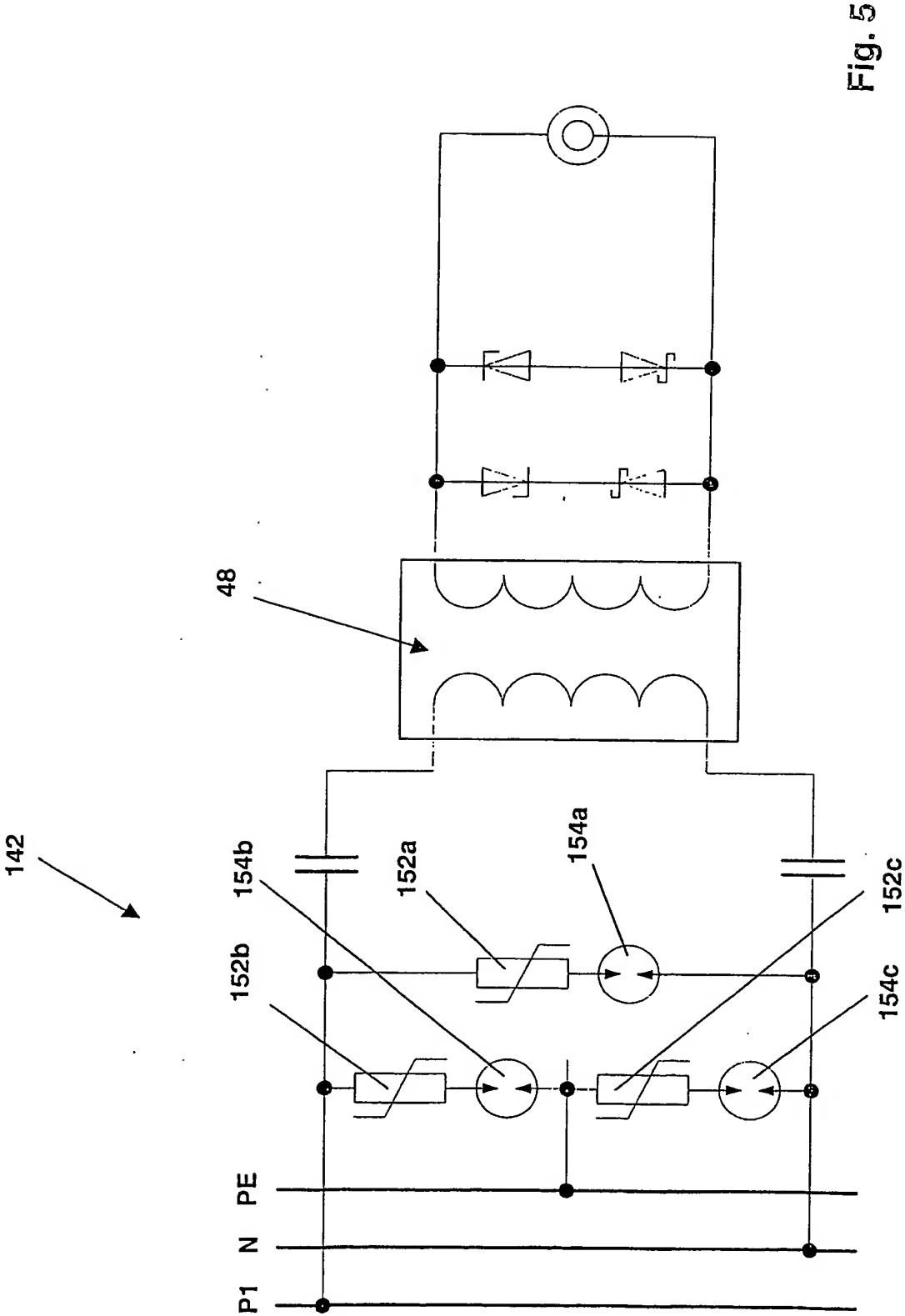


Fig. 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No  
 PCT/EP 03/06969

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 H04B3/56 H04B3/58

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 396 392 B1 (ABRAHAM CHARLES) 28 May 2002 (2002-05-28)	1-3
Y	column 7, line 33 - column 9, line 12; figure 2	4,5
Y	US 6 252 755 B1 (WILLER BERND) 26 June 2001 (2001-06-26)	4,5
	column 3, line 58 - column 4, line 65	
A	US 5 949 327 A (BROWN PAUL A) 7 September 1999 (1999-09-07)	1-12
	column 13, line 47 - column 14, line 26	
A	US 4 890 089 A (SHUEY KENNETH C) 26 December 1989 (1989-12-26)	1-3
	column 2, line 14 - line 24	
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 October 2003

Date of mailing of the international search report

07/11/2003

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Iulius, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal ☐ Application No  
PCT/EP 03/06969

## C.(Continuation).DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>WO 00 49726 A (OECHSLE WALTER ;SIEMENS AG (DE)) 24 August 2000 (2000-08-24) abstract</p> <p>-----</p>	1-12



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/06969

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6396392	B1	28-05-2002	AU 6475401 A 03-12-2001
		BR 0106656 A 02-04-2002	
		CA 2380322 A1 29-11-2001	
		CN 1381127 T 20-11-2002	
		EP 1208692 A1 29-05-2002	
		HU 0202839 A2 28-12-2002	
		TW 511341 B 21-11-2002	
		WO 0191437 A1 29-11-2001	
		US 2002071452 A1 13-06-2002	
		ZA 200201397 A 19-02-2003	
US 6252755	B1	26-06-2001	AU 4068900 A 05-03-2001
		BR 0012861 A 16-04-2002	
		CN 1369145 T 11-09-2002	
		EP 1219041 A1 03-07-2002	
		JP 2003516649 T 13-05-2003	
		WO 0111798 A1 15-02-2001	
US 5949327	A	07-09-1999	AU 694263 B2 16-07-1998
		AU 3351695 A 22-03-1996	
		BG 101332 A 30-01-1998	
		BR 9508810 A 30-12-1997	
		CA 2197310 A1 07-02-1996	
		CZ 9700560 A3 18-02-1998	
		EP 0782794 A1 09-07-1997	
		FI 970805 A 26-02-1997	
		WO 9607245 A1 07-03-1996	
		GB 2307158 A , B 14-05-1997	
		HK 1006380 A1 14-04-2000	
		HU 76947 A2 28-01-1998	
		JP 10504948 T 12-05-1998	
		NO 970839 A 15-04-1997	
		NZ 291868 A 28-07-1998	
		PL 318808 A1 07-07-1997	
		ZA 9507156 A 25-02-1997	
US 4890089	A	26-12-1989	NONE
WO 0049726	A	24-08-2000	DE 19907095 C1 07-12-2000
		AU 3417300 A 04-09-2000	
		WO 0049726 A1 24-08-2000	
		DE 29914236 U1 30-03-2000	
		DE 29923988 U1 02-08-2001	
		EP 1151552 A1 07-11-2001	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Les. Altkennzeichen

PCT/EP 03/06969

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04B3/56 H04B3/58

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 396 392 B1 (ABRAHAM CHARLES) 28. Mai 2002 (2002-05-28)	1-3
Y	Spalte 7, Zeile 33 - Spalte 9, Zeile 12; Abbildung 2	4,5
Y	US 6 252 755 B1 (WILLER BERND) 26. Juni 2001 (2001-06-26) Spalte 3, Zeile 58 - Spalte 4, Zeile 65	4,5
A	US 5 949 327 A (BROWN PAUL A) 7. September 1999 (1999-09-07) Spalte 13, Zeile 47 - Spalte 14, Zeile 26	1-12
A	US 4 890 089 A (SHUEY KENNETH C) 26. Dezember 1989 (1989-12-26) Spalte 2, Zeile 14 - Zeile 24	1-3
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Oktober 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

07/11/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Iulius, M

## C.(Fortsetzung) ALS-WESENTLICH-ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 00 49726 A (OECHSLE WALTER ;SIEMENS AG (DE)) 24. August 2000 (2000-08-24) Zusammenfassung -----	1-12

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT I

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/06969

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(or) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6396392	B1	28-05-2002	AU 6475401 A	03-12-2001
			BR 0106656 A	02-04-2002
			CA 2380322 A1	29-11-2001
			CN 1381127 T	20-11-2002
			EP 1208692 A1	29-05-2002
			HU 0202839 A2	28-12-2002
			TW 511341 B	21-11-2002
			WO 0191437 A1	29-11-2001
			US 2002071452 A1	13-06-2002
			ZA 200201397 A	19-02-2003
US 6252755	B1	26-06-2001	AU 4068900 A	05-03-2001
			BR 0012861 A	16-04-2002
			CN 1369145 T	11-09-2002
			EP 1219041 A1	03-07-2002
			JP 2003516649 T	13-05-2003
			WO 0111798 A1	15-02-2001
US 5949327	A	07-09-1999	AU 694263 B2	16-07-1998
			AU 3351695 A	22-03-1996
			BG 101332 A	30-01-1998
			BR 9508810 A	30-12-1997
			CA 2197310 A1	07-02-1996
			CZ 9700560 A3	18-02-1998
			EP 0782794 A1	09-07-1997
			FI 970805 A	26-02-1997
			WO 9607245 A1	07-03-1996
			GB 2307158 A ,B	14-05-1997
			HK 1006380 A1	14-04-2000
			HU 76947 A2	28-01-1998
			JP 10504948 T	12-05-1998
			NO 970839 A	15-04-1997
			NZ 291868 A	28-07-1998
			PL 318808 A1	07-07-1997
			ZA 9507156 A	25-02-1997
US 4890089	A	26-12-1989	KEINE	
WO 0049726	A	24-08-2000	DE 19907095 C1	07-12-2000
			AU 3417300 A	04-09-2000
			WO 0049726 A1	24-08-2000
			DE 29914236 U1	30-03-2000
			DE 29923988 U1	02-08-2001
			EP 1151552 A1	07-11-2001